



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02156744 A**(43) Date of publication of application: **15.06.90**

(51) Int. Cl.

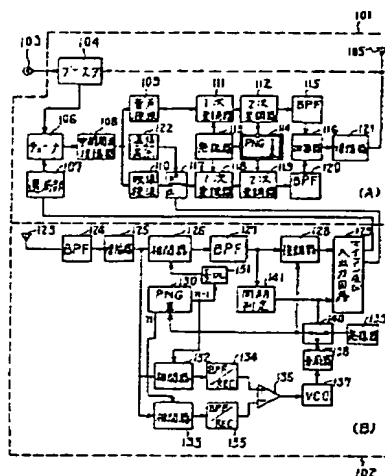
H04J 13/00**H03K 3/84****H04N 5/38**(21) Application number: **63309960**(22) Date of filing: **09.12.88**(71) Applicant: **HITACHI LTD**(72) Inventor: **KAKO MASAO
ANDO KUNIO****(54) WIRELESS BOOSTER USING SPREAD
SPECTRUM SYSTEM AND PSEUDO NOISE
GENERATING CIRCUIT USED THEREIN**

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a wireless booster without giving any interference to other electric equipment by constituting a master equipment with the demodulation section of a video signal and an audio signal and a transmission section spread ing a spectrum with a pseudo noise code and constituting a slave equipment with the demodulation section of a video signal and an audio signal and a modulation section converting the video signal and the audio signal into a high frequency signal.

CONSTITUTION: A booster 104 connecting to an antenna terminal 103 amplifies a high frequency signal to a prescribed level and inputs the amplified signal to a tuner 106. A signal subjected to channel selection by the tuner 106 and a channel selection section 107 is inputted to a voice detector 109 and a video detector 110. A video signal is modulated by a primary modulator 118 via a switch 117, subjected to the spread spectrum processing by a secondary modulator 119 and the voice signal is synthesized with a signal subjected to the spread spectrum processing at an adder 116. The synthesized signal is amplified by an amplifier 112 and sent via an antenna 105.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio



⑫ 公開特許公報(A)

平2-156744

⑤ Int. Cl.³

H 04 J 13/00
H 03 K 3/84
H 04 N 5/38

識別記号

A
Z

庁内整理番号

8226-5K
8626-5J
6957-5C

④ 公開 平成2年(1990)6月15日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全8頁)

④ 発明の名称 スペクトラム拡散方式を用いたワイヤレスブースタ及びそこに用いる擬似雑音発生回路

② 特 願 昭63-309960

② 出 願 昭63(1988)12月9日

⑦ 発 明 者 加 来 雅 郎 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑦ 発 明 者 安 藤 久 仁 夫 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑦ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑦ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

スペクトラム拡散方式を用いたワイヤレスブースタ及びそこに用いる擬似雑音発生回路

2. 特許請求の範囲

1. 映像信号や音声信号が変調されて出来上がった高周波信号を受信して、それから前記映像信号や音声信号をそれぞれ復調する復調回路と、復調されたこれら映像信号や音声信号を、相互相関が小さい複数の擬似雑音符号を用いて、スペクトラム拡散変調して送信する第1の送信部と、後述の子機側からスペクトラム拡散変調された選局データを受信して復調する復調回路と、復調された該データにより前記高周波信号を選択する選局信号を発生する回路と、を含む親機と、

前記第1の送信部より送信されてきたスペクトラム拡散変調された映像信号や音声信号を受信してそれぞれ復調する復調部と、復調された該映像信号や音声信号を高周波信号に変調する

変調部と、前記選局データをスペクトラム拡散変調して親機側へ送信すると共に、前記変調部からの高周波信号をも外へ向けて送信する第2の送信部と、を含む子機と、

から成るスペクトラム拡散方式を用いたワイヤレスブースタ。

2. 第1及び第2のシフトレジスタ、EORゲート、ORゲートで構成した第1及び第2の擬似雑音符号発生器と、前記擬似雑音符号発生器の動作が停止したときにリセットパルスを発生する回路と、電源投入時にリセットパルスを発生する回路と、前記リセットパルスのどちらか一方でリセットされるパルス発生回路及び第1、第2のラッチ回路とを備え、前記ラッチ回路の出力がそれぞれ第1及び第2のシフトレジスタの初段の入力に接続されることにより構成されたことを特徴とする複数の擬似雑音符号発生回路。

3. 請求項第1項に記載の擬似雑音符号を、請求項第2項に記載の擬似雑音符号発生回路で発生

し、スペクトラム拡散方式の受信部は、請求項第2項に記載の擬似雑音符号発生回路で発生するどちらか一方の擬似雑音符号を用いて同期を行うことを特徴とする請求項1記載のワイヤレスブースタ。

4. 前記ワイヤレスブースタにおいて、子機から送信した選局データを親機で正しく受信できなかった場合は、通信エラー表示を行う映像信号をスペクトラム拡散変調して送信することを特徴とする請求項1記載のワイヤレスブースタ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はテレビなどの高周波信号を増幅するブースタ及びそこに用いる擬似雑音発生回路に係り、特にスペクトラム拡散通信技術を用いることで、他の電気機器への電波障害を与えずに送信領域の拡大が可能な無線式のブースタに関する。

〔従来の技術〕

最近のテレビやラジオなどは小型化が進んできた。テレビは液晶テレビの普及にともない、従来

を放射したとき、電波法の規制により、その到達距離は2～3m程度である。709で示す破線はアンテナ端子706から電波の到達範囲を示したもので、710及び711も同様にそれぞれアンテナ端子707及び708からの電波の到達範囲を示す。したがって、破線709、710及び711で囲まれた領域では、ロッドアンテナで受信可能であるが、その他の領域では受信不能となる。

〔発明が解決しようとする課題〕

以上述べた方法では、室内全域に電波を放射するには、第7図に示したアンテナ端子以外に複数のアンテナ端子とブースタが必要となり、新たなアンテナ端子取付工事が必要であること、また既築住宅ではアンテナ端子取付による露出配線が外観が損なわれる欠点を有している。

本発明の目的は、室内にアンテナ線を張りめぐらせることなく、ロッドアンテナなどにより手軽に受信出来る様に室内に電波を放射することの可能な無線式のブースタ及びそこに用いる擬似雑音発生回路を提供することにある。

のような据え置きタイプとは異なり、アンテナ線を接続せずにロッドアンテナ等で受信することが多くなって来た。室内でロッドアンテナを用いて受信する場合は、窓際など電波状態が良い所では受信可能であるが、アンテナ線に比べると画質は劣る。また、室の奥では電波が届かずに受信が不能になる。また、この傾向は木造家屋に比べてマンションなどの鉄筋住宅においては著しい。

したがって、室内でもロッドアンテナ等で受信可能にするには、室内に電波を放射すればよい。室内に電波を放射する方法としては、室内のアンテナ端子にブースタを接続し、増幅した信号を室内に放射することで可能ではあるが、出力を大きくすると、他の電気機器に妨害を与える。

第7図は住宅の見取図とアンテナ端子の取付位置等を示した図で、ブースタを用いて室内に電波を放射する場合の説明を行う。

701～705はそれぞれの室を表わし、706～708は室内に配線されたアンテナ端子である。今、アンテナ端子706にブースタを接続して室内に電波

〔課題を解決するための手段〕

上記目的は、映像信号や音声信号が変調された高周波信号から前記映像信号や音声信号を、それぞれ復調する復調部と、これらの映像信号や音声信号を相異なる擬似雑音符号を用いてスペクトラム拡散する送信部と、スペクトラム拡散通信方式を用いて送信されたデータの復調回路と、前記データにより前記高周波信号を選択する選局信号を発生する回路からなる受信部とで親機を構成し、前記送信部よりスペクトラム拡散送信された映像信号や音声信号をそれぞれ復調する復調部と、前記映像信号と音声信号を高周波信号に変換する変調部と、前記送信部への選局データをスペクトラム拡散する送信部とで子機を構成したスペクトラム拡散方式を用いたワイヤレスブースタにより達成される。

また複数体から成る擬似雑音発生回路を、第1及び第2のシフトレジスタ、EORゲート、ORゲートで構成した第1及び第2の擬似雑音符号発生器と、前記擬似雑音符号発生器の動作が停止し

たときにリセットパルスが発生する回路と、電源投入時にリセットパルスが発生する回路と、前記リセットパルスのどちらか一方でリセットされるパルス発生回路及び第1、第2のラッチ回路とを備え、前記ラッチ回路の出力がそれぞれ第1及び第2のシフトレジスタの初段の入力に接続して構成することにより、達成される。

〔作用〕

本発明のスペクトラム拡散方式を用いたワイヤレスブースタは、アンテナ端子に親機を接続し、子機は受信したいテレビの近くに設置する。

親機ではアンテナ端子からの高周波信号から所望のチャンネルの映像信号と音声信号を復調し、このあと、映像信号と音声信号を1次変調したあと、複数個から成る擬似雑音発生回路でそれぞれ異なる擬似雑音符号でスペクトラム拡散変調して送信する。子機ではスペクトラム拡散変調された信号を、親機で用いた同一の擬似雑音符号で逆拡散して、それぞれ映像信号と音声信号を復調する。映像信号と音声信号は高周波信号に変調されて空

タ104は高周波信号を一定レベルまで増幅し、チューナ106に入力する。チューナ106及び選局部107で選局された信号は中間周波増幅器108で増幅され音声検波器109及び映像検波器110に入力され、それぞれ音声信号と映像信号のベースバンド信号に変換される。音声信号は1次変調器111で変調されたあと、広帯域のスペクトルをもつ擬似雑音符号114が一方の入力端子に接続された2次変調器112でスペクトラム拡散されたあと、BPF115でスペクトラムのメインローブだけを取り出し加算器116に入力される。

一方、映像信号はスイッチ117を介して、1次変調器118で変調されたあと、2次変調器119でスペクトラム拡散されて、音声と同様にBPF120で帯域制限されて加算器116で音声信号がスペクトラム拡散された信号と合成される。この合成された信号は増幅器121で増幅されて、アンテナ105を介して送信される。

第2図で破線201で囲んだ部分が親機から送信されたスペクトラム拡散信号の復調部と、復調し

中に放射される。ここで放射された電波でTVを受信することが出来る。

以上の様に距離が比較的離れた親機と子機間で、電力スペクトル密度が小さなスペクトラム拡散方式で送受信を行うので他の電気機器への妨害を与えない。

〔実施例〕

以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。

第1図及び第2図は本発明のブースタの一実施例を示すブロック図である。第1図で破線101で囲んだ部分が高周波信号から映像信号や音声信号を復調する復調部と、これらの映像信号や音声信号をスペクトラム拡散して送信する送信部で、破線102で囲んだ部分は、後述の子機(第2図)からスペクトラム拡散変調された選局データの復調部と、この選局データで前述の高周波信号を選択する選局信号を発生する回路からなる受信部であり、これらで親機を構成している。

以下、第1図の破線101で囲んだ部分の動作説明を行う。アンテナ端子103に接続されたブース

た音声信号や映像信号をTV等が受信可能な高周波信号に変調する変調部で、破線202で囲んだ部分は親機へ選局データをスペクトラム拡散して送信する送信部と、選局チャンネル表示を行う表示駆動及び表示部を示し、これらで子機を構成する。

以下、第2図の破線201で囲んだ部分の説明を行う。親機(第1図)の送信部からスペクトラム拡散された音声及び映像信号は、アンテナ202からBPF203及び増幅器204を経て、狭帯域信号に逆拡散する相関器205及び206に入力される。相関器205にはPNG207のPNGIの $n-1$ 段の出力が $\frac{1}{2}$ ビットの遅延回路208で遅延された信号が入力されているために、親機のPNG1と子機のPNG1の同期がとれたときに相関器205の出力には音声信号が変調された狭帯域信号が現われる。また相関器206にはPNG207のPNGIIの $n-1$ 段の出力が $\frac{1}{2}$ ビットの遅延回路209で遅延された信号が入力されており、相関器206の出力には映像信号が変調された狭帯域信号が現われる。BPF210及びベースバンド復調器211は相

関器 205 の出力を帯域制限したのち音声信号に復調する。B P F 212 及びベースバンド復調器 213 は相関器 206 の出力を帯域制限したのち映像信号に復調する。復調された音声信号は R F 変換器 214 で T V が受信可能な高周波信号に変換されアンテナ 215 から空中に放射される。通常、R F 変換器は 1 ch 又は 2 ch で受信可能な周波数に変換する。

復調された映像信号は加算器 215 で後述のキャラクタージェネレータの出力と加算されて R F 変換器 214 で高周波信号に変換されアンテナ 215 から空中に放射される。

P N G 207 と相関器 216 及び 218, B P F / R E C 217 及び 219, 加減算器 220, V C O 221, 分周器 222, 発振器 223, スイッチ 224, 同期判定器 225 は、親機の P N G 114 と子機の P N G 207 の同期をとるための同期回路であり、P N G II の $n - 1$ 段目の出力を相関器 216 に入力し、 n 段目の出力を相関器 218 に入力することで、 n 段目と $n - 1$ 段目の中間位相で同期がとれる様に構成した遅延ロックループ方式の同期回路である。

データがスペクトラム拡散された信号を復調する受信機と、この復調した選局データをもとに選局部 107 を駆動し所望の受信を行う。

スペクトラム拡散された選局データは、アンテナ 123, B P F 124 及び増幅器 125 を経て、相関器 126, 132 及び 133 に入力される相関器 132, 133 と B P F / R E C 134, 135 と加減算器 136 と V C O 137 と分周器 138 と発振器 139 とスイッチ 140 と同期判定器 141 及び P N G III 130 はスペクトラム拡散方式の同期回路で第 2 図の破線 201 で囲んだ部分で示した同期回路と同様の遅延ロックループの同期回路を構成している。

今、第 2 図の P N G III 232 と第 1 図の P N G III 130 の同期がとれると、相関器 126 の出力には選局データが一次変調された狭帯域信号が現れる。復調器 128 は前述の狭帯域信号から選局データを復調し、マイコン及び入出力回路 129 で解読する。

第 3 図は第 1 図及び第 2 図の動作波形のスペクトルを示した図で、301 は音声信号の 1 次変調器 111 の出力スペクトルを、302 は映像信号の 1 次

発振器 223 の出力は親機と子機の P N G が同期するまで P N G のクロック信号として用い、同期後は同期判定器 225 でスイッチ 224 を切換えて、遅延ロックループを構成している V C O 221 及び分周器 222 の出力を P N G のクロック信号として使用する。発振器 223 の周波数を同期時の周波数に比べて数 % ずらすことで同期確立までの時間を短縮している。

次に第 2 図の破線 202 及び第 1 図の破線 102 で囲んだ部分について説明を行う。

第 2 図の 1 次変調器 230, 発振器 231, P N G III 232, 2 次変調器 233, B P F 234, 増幅器 235 はスペクトラム拡散送信機を構成しており、この送信機の入力信号はマイコン及び入出力回路 227 が出力する選局データ信号である。226 は選局キー、228 はキャラクタージェネレータ、229 は表示部、236 はスペクトラム拡散送信機の送信スイッチである。なお、マイコン及び入出力回路 227 の動作については後述する。

第 1 図の破線 102 で囲んだ部分は、前述の選局

変調器 118 の出力スペクトルを示している。303 及び 304 は擬似雑音符号発生器（以下 P N G と略す）の出力のスペクトルを示しており、P N G 114 の P N G I 及び P N G II は M 系列符号等を用い、そのビット数は同一であるが符号系列は異なる符号を用いている。なお、P N G については後で詳細に説明する。

305 及び 306 はそれぞれ 1 次変調器出力 301 及び 302 と P N G の出力 303 及び 304 との 2 次変調器出力スペクトルを示したもので、1 次変調器出力の搬送波周波数 (f_c) を中心に P N G のクロック周波数の 2 倍の帯域をメインローブとして、1 次変調器出力が広帯域に拡散されている。307 及び 308 は 2 次変調器出力を B P F 115 及び 120 で帯域制限したもので、これらの信号がアンテナ 105 から空中に放射される。スペクトラム拡散方式は、情報を広帯域に拡散することで電力スペクトル密度が小さく出来るので、他の電気機器への妨害が少ない。

第 4 図(a)は第 1 図及び第 2 図に示した親機及び

子機のマイコン及び入出力回路 129 及び 227 の動作のフローチャートを示した。

まず、親機について説明する。マイコン及び入出力回路 129 は、ステップ(a)で同期判定 141 の出力を監視して同期が確定したか否かの判定を行う。同期が確定すると、ステップ(b)で SW_1 (117) は接点 a を選択し映像増幅器 110 と 1 次変調器 118 を接続する。ステップ(c)では復調器 128 の出力を読み取り、ステップ(d)でデータが正しいか否かの判断を行う。ここでデータが正しくないとき(通信エラー等が生じたとき)はステップ(b)で SW_1 (117) は接点 b を選択して、通信エラー表示を映像信号の代りに送信する。

ステップ(d)でデータが正しいときは、ステップ(e)でデータの解読を行い、ステップ(f)でデータを選局信号に変換する。選局信号は選局部 107 で所望のチャンネルを選択する。ステップ(g)では同期判定器 141 の出力を監視し、子機からの送信が終了すると同期がはずれるために、再びステップ(a)に戻って同期が確定するまで待期する。

番号を表示する。また加算器 215 に加えられた信号はベースバンド復調器 213 の出力(映像信号)に加算されて RF 変換器 214 に高周波信号に変換される。このあとステップ(i)ではスイッチ 236 を ON にし、ステップ(j)で選局データをコード化したチャンネル番号の信号を 1 次変調器 230 に入力し、スペクトラム拡散して親機に送信を行う。ステップ(a)ではスイッチ 236 を OFF にして送信を終了する。

第 4 図(b)は本発明の一使用例を示したもので、401 は第 1 図に示した親機を、403 は第 2 図に示した子機を、405 は液晶テレビ等を示す。402、404 及び 406 はそれぞれアンテナを示す。親機 401 と子機 403 の間ではスペクトラム拡散通信を行い、子機 403 はテレビ信号を 1 ch 又は 2 ch などの高周波信号に変換する。

第 5 図は第 1 図及び第 2 図に示した PNG 114 (PNG I 及び PNG II) の詳細説明図である。

破線 501 で囲んだ部分が PNG I を示し、例えば 6 段のシフトレジスタを使用して、6 段目の出

すなわち、第 1 図に示した親機の動作を要約すると、第 2 図に示した子機の送信部からスペクトラム拡散されて送られた選局データを受信し、選局データに基づいて親機のチューナを選局して所望のチャンネルを受信する。受信した信号から音声及び映像信号を復調したのちスペクトラム拡散して子機に送信する。また、子機からの選局データの送・受信エラーが生じたときは、親機は映像信号の代りに、通信エラー表示信号を子機に送信する。なお、映像信号に通信エラー表示を加算して送信してもよい。

次に子機のフローチャートについて説明する。マイコン及び入出力回路 227 は、ステップ(i)で選局キー 226 が押されたか否かの判定を行い、キーが押れるとステップ(j)で選局キーの判定を行う。ステップ(k)では選局キーに対応したチャンネル番号を出力するキャラクタジェネレータ 228 に選局データを入力する。このときキャラクタジェネレータ 228 の出力は表示部 229 と加算器 215 に入力されており、表示部 229 では選局したチャンネル

力と 1 段目の出力の排他的論理和 (EOR) をとり 1 段目の入力に帰還する〔6,1〕型の PNG である。

破線 502 で囲んだ部分が PNG II を示し、PNG I と同様に 6 段のシフトレジスタを用いているが、帰還方法が異なる〔6,5,3,2〕型の PNG である。

PNG I を音声信号の変復調用に、PNG II を映像信号の変復調用に使用することで同一帯域内で送受信を行っても、符号が異なるために相互相関は小さいが、第 2 図の破線 201 で囲んだ部分で示した様に、2 種類の PNG の同期を 1 系統の同期回路で同期を取る構成にすると、PNG I と PNG II の間に何らかの関連をとる必要がある。したがって、PNG I と PNG II との間に関連をとりながら、相互相関が小さくなる様にする必要がある。第 5 図の破線 501 及び破線 502 で囲んだ部分以外の回路が相互相関を小さくするために付加した回路である。

PNG I 501 はシフトレジスタ 503 と EOR ゲ

ート504で〔6,1〕型のPN符号を発生しており、505～509のORゲートはシフトレジスタ503の出力が全てLレベルになったときOR509の出力をLレベルにすることでPNG Iが停止することを防止するためにある。511及び512はPN符号の出力端子でそれぞれn段目、n-1段目の出力である。

PNG II 502はシフトレジスタ513とEORゲート514～516で〔6,5,3,2〕型のPN符号を発生しており、517～521のORゲートはPNG Iと同様にPNG IIが停止することを防止するためにある。523及び524はPN符号の出力端子でそれぞれn段目、n-1段目の出力である。

525はクロック入力端子でシフトレジスタ503及び513とカウンタ及びゲート回路からなるパルス発生器540のCLK端子に接続されている。抵抗526、コンデンサ527、ダイオード528及びインバータ529はリセット回路を構成し、電源ON時にパルス発生回路540をリセットする。

インバータ530と531、抵抗532と533、コン

デンサ534と535、EORゲート536と537及びORゲート538と539は、PNG I又はPNG IIが動作を停止したときにパルス発生回路540をリセットして再びPNGを起動させる回路である。

インバータ541及び抵抗542は、DFF 543と544をクリアするためにあり、PNGが動作を停止したときにDFFの \bar{Q} 出力をHレベルにする。

第6図は第5図の動作波形を示し、601はクロック波形を、602は電源ON時のリセット回路(インバータ529)の出力波形を、603及び604はパルス発生回路540の出力でそれぞれ Q_1 及び Q_2 の出力を示す。

605及び606は、それぞれDFF 543及び544の \bar{Q} の出力を示す。

607及び608はそれぞれPNG Iの出力511及びPNG IIの出力523を示している。

第5図において電源が投入されると、リセット回路が動作し、波形602がHレベルの時パルス発生器540をリセットする。このあと波形602がL

レベルになると、パルス発生器540内のカウンタが動作すると同時にDFF 543及び544の \bar{Q} 出力605及び606はHレベルになる。このときPNG Iの出力511は607に示す様にHレベルを維持する。この出力511はDFF 543の \bar{Q} 出力がHレベルの間、常にHレベルである。したがって、DFFの \bar{Q} 出力がHレベルの期間を波形605及び606に示した様にずらすことで、PNGの位相が一定量だけずれたPN符号を発生するPNG I及びPNG IIを作ることが出来る。

波形607がPNG Iの出力波形で、波形608がPNG IIの出力波形である。図中波線で示す部分はパルス発生器540が動作時のPNGの出力を示したものである。パルス発生器540は再度リセットパルスが入力されるまでは動作を停止する。波形607及び608の実線で示す波形が安定状態でのPNG I及びPNG IIであり、この波形では8ビット位相がずれた状態を示している。

このようにPNG IとPNG IIの位相を一定量だけずらした2種のPN符号を送信機及び受信機

に使用すると、受信機の同期回路でPNG IまたはPNG IIどちらか一方の同期をとることで両者の同期をとることが可能となる。

以下、第7図を参照して本発明の使用例について述べる。図中、712が親機を示し、713及び714は子機を示している。また、715及び716で示した一点鎖線は子機713及び714からTVの高周波信号が届く範囲を示している。

したがって、713で示す位置に子機を設置すると、701及び705の室の一部で受信可能である。また、702の室で受信したいときは、子機を714で示す位置に設置することで受信が可能になる。

〔発明の効果〕

本発明によれば、TV信号などの高周波信号を音声信号や映像信号に復調し、この信号をスペクトラム拡散方式を用いて変調し送信するために、電力スペクトラム密度を低く出来、他の電気機器への妨害が軽減出来る。また、相互相関が小さいPN符号間にある一定の位相ずれをもつ2種のPN符号を用いて変復調を行うことで、1つの同期

回路で2種のPN符号の同期をすることが可能になり、回路の簡略化がはかれる効果がある。

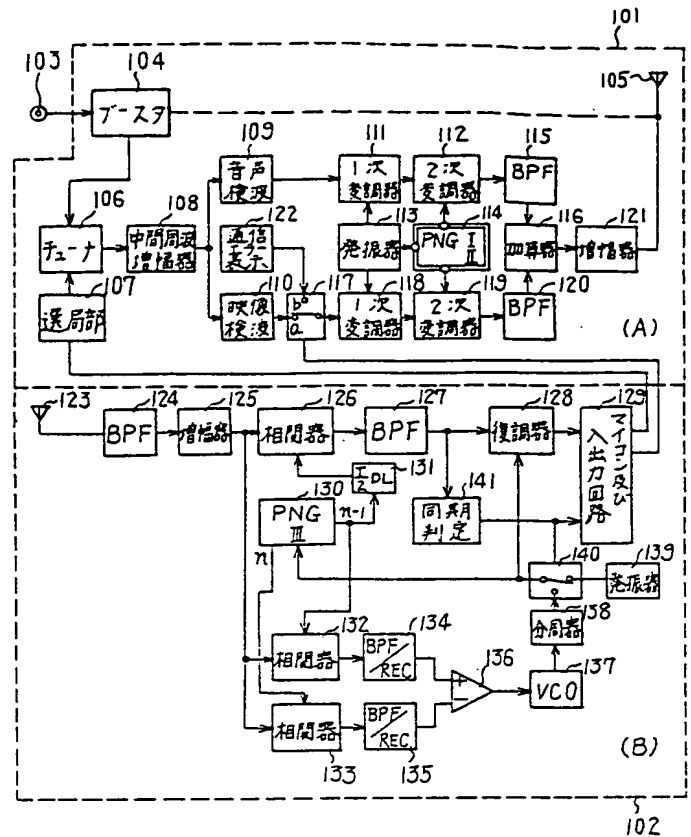
4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は本発明のブースタの一実施例を示すブロック図、第3図は第1図及び第2図の動作波形のスペクトラム図、第4図は本発明のフローチャート及び動作説明図、第5図はPNG I及びPNG IIの詳細回路図、第6図は第5図の動作波形図、第7図は住宅の見取図、である。

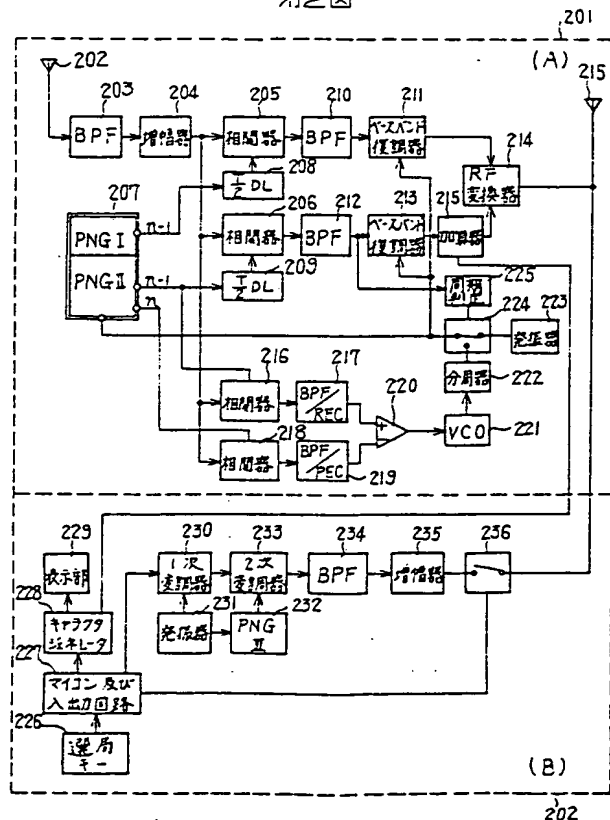
101, 102...親機 201, 202...子機
114, 207...変換雑音符号発生器
129, 227...マイコン及び入出力回路

代理人 弁理士 小川 勝 男

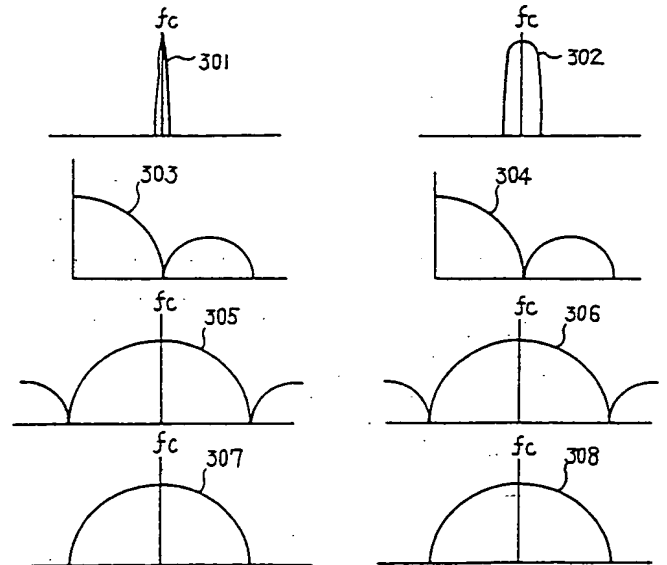
第1図



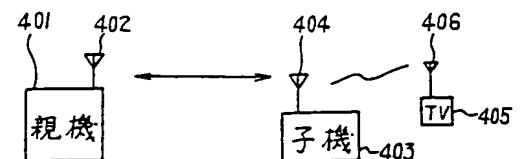
第2図



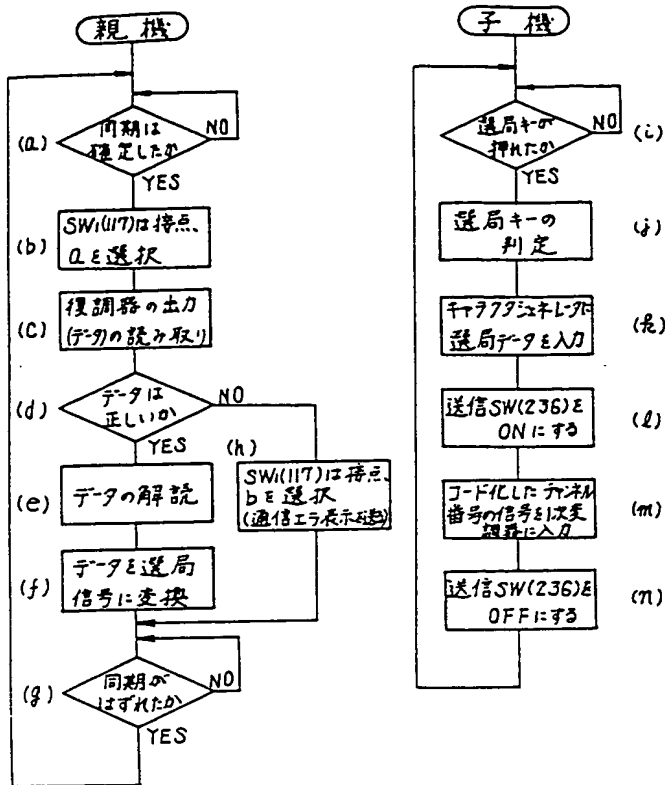
第3図



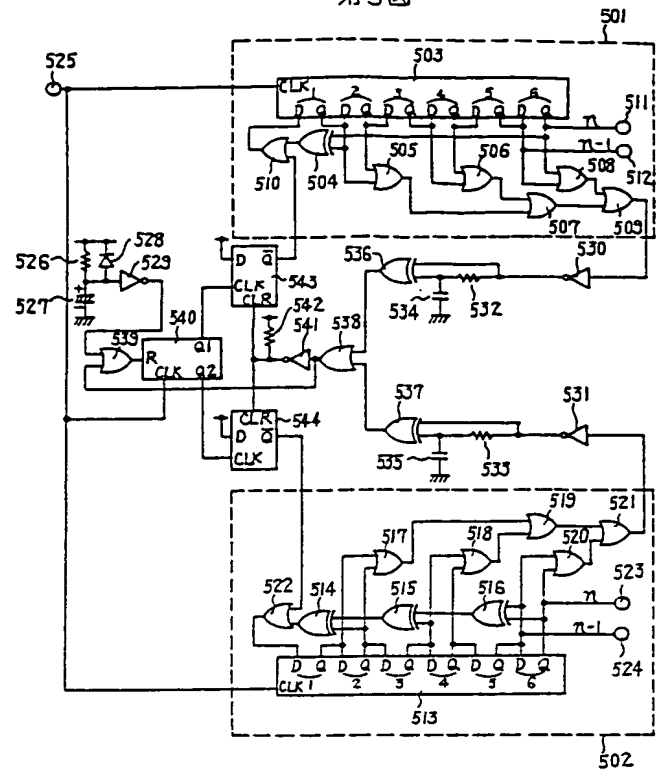
第4図 (b)



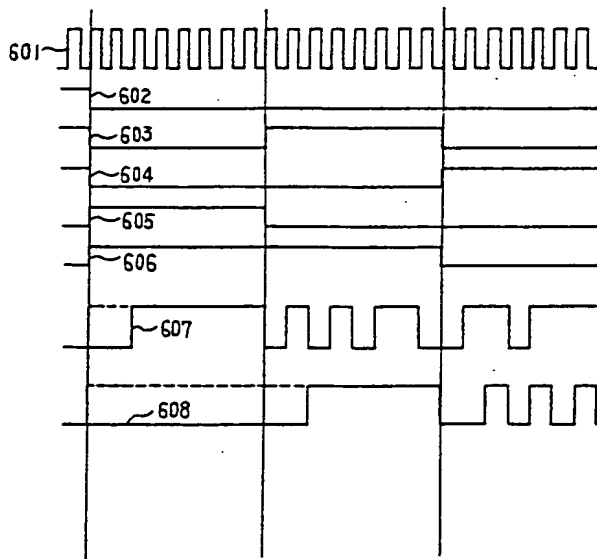
第4図 (a)



第5図



第6図



第7図

